

Ambientes Virtuais de Atividades Gamificadas com NewbieAPI e WNewbie

Wesley B. S. Oliveira¹, Alisson da S. Santos¹, Gilson P. dos Santos Júnior¹, Jislane S. S. de Menezes¹, Lauro B. Fontes¹

¹Coordenadoria do Bacharelado de Sistemas de Informação (CBSI)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto
Lagarto, SE – Brasil

{gilson.pereira, jislane.menezes, lauro.fontes}@ifs.edu.br

Abstract. *Gamification is an alternative to motivate and engage students during learning. Although, the exclusive employment of scores, badges, and rankings might not be enough to reach the expected results. Therefore, this paper presents NewbieAPI and WNewbie, an API and a web application inspired in the pedagogical model of gamified activities proposed by Martins. NewbieAPI passed 100% of the 144 unit tests defined, with tests covering 97.1% of the code. WNewbie was evaluated by the teacher and by 51 students from the 8th grade in a public middle school. Results indicate that WNewbie was well accepted, as it reached scores above 50% in all items and leveraged attention for 67% of the participants.*

Resumo. *A gamificação é uma alternativa para motivar e engajar os alunos durante o aprendizado. Entretanto, o uso exclusivo de pontos, emblemas e ranking pode não atingir os objetivos esperados. Assim, o artigo apresenta a NewbieAPI e o WNewbie, uma API e uma aplicação web inspiradas no modelo pedagógico de atividades gamificadas de Martins. A NewbieAPI foi aprovada em 100% dos 144 testes unitários definidos, sendo que os testes cobriram 97,1% do código. Já a WNewbie foi avaliada pelo professor e por 51 alunos do 8º Ano de uma escola municipal por meio do Modelo de Aceitação de Tecnologia. Os resultados demonstraram sua boa aceitação, pois obteve níveis acima de 50% em todos os constructos e favoreceu a atenção para 67% dos participantes.*

1. Introdução

As mudanças culturais, proporcionadas pela presença das tecnologias digitais na sociedade, têm afetado negativamente no ambiente escolar. Hoje, é comum observar discentes nativos digitais entediados com as práticas pedagógicas tradicionais replicadas, em sala de aula, por docentes imigrantes digitais. O conceito de nativos e imigrantes digitais foi cunhado por [Prensky 2001] para representar indivíduos que já nasceram imersos na tecnologia digital ou tiveram que se adaptar a ela, respectivamente.

Diante do contexto, a gamificação têm se apresentado como uma alternativa para mitigar o distanciamento de gerações na sala de aula [Ogawa et al. 2016, Borges et al. 2013, Regalado et al. 2015]. Ela tenta despertar o interesse dos alunos nativos digitais no ambiente escolar ao considerar a cultura digital e aproximar a forma

comunicação entre eles e os docentes [Fardo 2013]. Segundo [Martins and Giraffa 2015b, p.42], “a gamificação mostra-se como uma estratégia de prática pedagógica que pode auxiliar qualificando os processos de ensino e de aprendizagem, motivando e engajando estudantes”.

Advinda da popularidade dos *games*, a gamificação consiste no uso de mecânicas, dinâmicas e estéticas de jogos, em contextos de não jogos, para engajar pessoas, motivar ações, promover o aprendizado e solucionar problemas [Kapp 2012, Fardo 2013]. Ela se baseia em elementos comumente encontrados em jogos digitais como, por exemplo, o *feedback* imediato e frequente; o reconhecimento e o progresso visual por meio de pontos, medalhas e ranking; a liberdade de falhar, de reiniciar e tentar novamente; bem como, a cooperação e a competição entre os jogadores [Kapp 2012, Hanus and Fox 2015].

Os pontos, medalhas e *ranking* (do acrônimo em inglês PBL – *points, badges, leaderboards*) são elementos mais utilizados para favorecer o engajamento dos alunos em ambiente gamificados, pois são escaláveis, de baixo custo e de fácil emprego. No entanto, esse modismo pode provocar o efeito contrário ao desejado e não motivam os indivíduos a longo prazo, conforme alertado por [Schlemmer 2016].

[Martins and Giraffa 2015a] são contrárias ao uso exclusivo de PBL e, por isso, propuseram um modelo pedagógico de atividades gamificadas inspirado em jogos do estilo MMORPG (*Massive Multiplayer Online Role Playing Game*) a partir da inclusão do enredo, da narrativa e dos personagens.

Diante da carência de ambientes virtuais que implemente o modelo pedagógico de atividades gamificadas proposto por [Martins and Giraffa 2015a], o presente trabalho apresenta a NewbieAPI e o WNewbie. A NewbieAPI é uma *Application Programming Interface* (API) para facilitar e agilizar a construção de ambientes virtuais gamificados em consonância com o modelo de [Martins and Giraffa 2015a], enquanto a WNewbie é uma aplicação *web* e responsiva para gerenciamento de atividades gamificadas construída a partir da NewbieAPI.

A NewbieAPI foi avaliada através da análise de cobertura de código por meio de testes definidos a partir dos requisitos funcionais extraídos do modelo de [Martins and Giraffa 2015a]. Já a WNewbie foi avaliada pelo professor e por 51 alunos da disciplina de matemática do 8º Ano de uma escola municipal de Lagarto, em Sergipe, por meio do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM).

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os fundamentos teóricos que norteiam este estudo, a Seção 3 descreve os trabalhos relacionados e previamente desenvolvidos, a Seção 4 descreve as características da NewbieAPI e sintetiza as funcionalidades da aplicação WNewbie, a Seção 5 explicita as avaliações que a NewbieAPI e a WNewbie foram submetidas, a Seção 6 apresenta e discute os resultados alcançados e, por fim, a Seção 7 engloba as conclusões e os trabalhos futuros.

2. Fundamentos Teóricos

Esta seção tem o objetivo de apresentar os conceitos referentes a gamificação na educação (Seção 2.1) e do modelo de aceitação de tecnologia (Seção 2.3).

2.1. Gamificação na Educação

A gamificação é o uso de mecânica, dinâmicas e estéticas de jogos para engajar pessoas, motivar ação, promover a aprendizagem e solucionar problemas [Kapp 2012]. Para [Schlemmer 2016, p. 2], a gamificação é “[...] a forma de pensar dos *games*, os estilos e as estratégias de *games*, bem como os elementos presentes no design de *games*, tais como mecânicas e dinâmicas (M&D), em contextos não *game*, como meio para engajar os sujeitos na invenção e resolução de problemas”.

[Alves 2014, p. 106] argumenta que no contexto educacional, a gamificação deve ser considerada como uma alternativa para “resgatar o lúdico, o prazer nos espaços escolares e o desejo de aprender”.

Neste sentido, os elementos dos *games* são combinados e aplicados para criar soluções gamificadas a fim de atingir diferentes objetivos. Estes elementos são classificados em dinâmicas, mecânicas e estéticas.

As dinâmicas, mecânicas e estéticas podem ser organizadas em uma pirâmide. Nela, as dinâmicas estão no topo e são responsáveis pela coerência e os padrões relativo a estrutura implícita do jogo. A construção, emoção, narrativa, progressão e o relacionamento são exemplos de dinâmicas. No centro da pirâmide estão localizadas as mecânicas, que definem os mecanismos para promover as ações das dinâmicas. Os desafios, a competição e a cooperação, o *feedback*, as recompensas, a aquisição de recursos e os estados de vitória são exemplos de mecânicas. Por fim, na base da pirâmide, as estéticas representam as formas nas quais as dinâmicas e as mecânicas serão apresentadas aos jogadores. Os avatares, os emblemas ou medalhas, o uso de placares, pontos e níveis, os gráficos sociais e os bens virtuais são exemplos de estéticas.

De acordo com [Martins and Giraffa 2015a], o uso adequado das dinâmicas, mecânicas e estética favorecem o sucesso da gamificação no contexto educacional. Por outro lado, as autoras destacam que o uso exclusivo de pontos, emblemas e *ranking* (PBL) pode provocar um efeito indesejado na educação.

2.2. Modelo de Práticas Pedagógicas Gamificadas

Com o intuito de contribuir na metodologia de ensino e aprendizagem, motivar e engajar os alunos por mais tempo, bem como favorecer o emprego de práticas pedagógicas em sala de aula, [Martins and Giraffa 2015a] propuseram um modelo inovador ao inclui na gamificação elementos de jogos digitais do tipo MMORPG (*Massively Multiplayer Online Role-Playing Game*). Para as autoras, as narrativas destes jogos são os elementos responsáveis por motivar os jogadores a longo prazo.

O MMORPG é uma categoria de jogos do tipo RPG (*Role-Playing Game*) que favorece a interação entre vários jogadores durante a criação e a evolução personagens, de forma simultânea, em um universo digital [Bittencourt and Giraffa 2004]. Na Figura 1 está ilustrado o modelo proposto por [Martins and Giraffa 2015a] para gamificação de práticas pedagógicas inspiradas no MMORPG.

O modelo proposto por [Martins and Giraffa 2015a], ilustrado na Figura 1, apresenta elementos de jogos digitais que favorecem a atenção, a motivação e o engajamento dos jogadores durante a execução das práticas pedagógicas gamificadas,

são eles: a Missão, o Enredo, os Níveis/Desafios, os Objetivos Específicos, os Recursos, a Colaboração, o Help, os Itens, o Desempenho, a XP, a Pontuação e o Personagem.

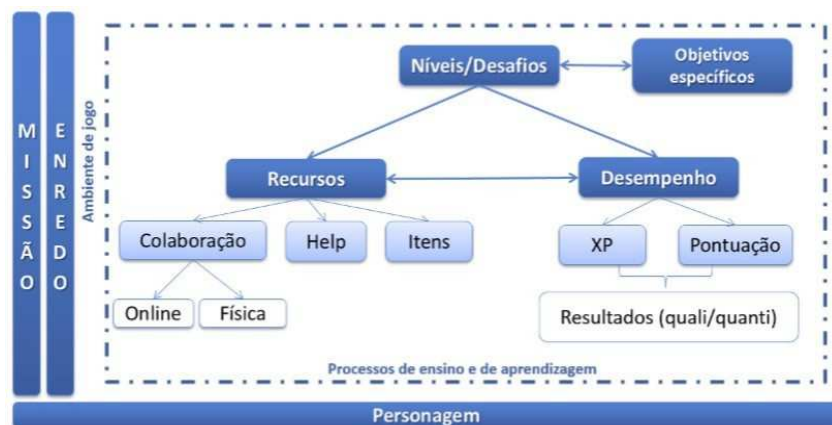


Figura 1. Modelo de Práticas Pedagógicas Gamificadas.

Fonte: Extraído de [Martins and Giraffa 2015a].

Tabela 1. Elementos do Modelo de Práticas Pedagógicas Gamificadas.

| Elemento | Descrição |
|-----------------------|--|
| Missão | Meta, ampla e alinhada ao enredo, definida para realização da atividade como um todo. A conclusão de todos os níveis/desafios leva ao fim da atividade ou a “zerar a atividade”. |
| Enredo | Representação de um cenário ou contexto por meio de elementos narrativos e imaginativos. Pano de fundo da missão. Caracteriza a atividade e direciona os personagens. |
| Personagem | Representação virtual (digital ou não) do aluno (avatar). |
| Níveis/Desafios | Etapas determinadas pelos objetivos específicos. Ao completá-los o personagem ganha XP, itens e/ou pontos, avançando em seu desempenho e atinge uma nova etapa. |
| Objetivos Específicos | Objetivos pontuais e claros que direcionam o jogo. São orientados por regras e passíveis de serem concluídos. |
| Recursos | Auxílios recebidos pelo personagem na missão. Ajudas (online ou não) fornecidas por pessoas ou ferramentas, são eles: colaboração de outros ou tutoriais explicativos. |
| Help | Tutoriais explicativos que auxiliam na compreensão da missão e dos níveis/desafios. |
| Itens | Bônus ou habilidades específicas conferidas aos personagens. |
| Desempenho | Resultados quantitativos e qualitativos das aprendizagens alcançadas ao longo das etapas atreladas aos níveis/desafios. |
| XP | Experiências desenvolvida ao longo do processo. Corresponde ao desempenho qualitativo e representa o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno. |
| Pontuação | Corresponde ao desempenho quantitativo do aluno por meio de pontos e itens recebidos. Permite mensurar sua aprendizagem através do sistema de representação de notas. |

Fonte: Adaptado de [Martins and Giraffa 2015a].

O modelo de [Martins and Giraffa 2015a] foi avaliado por 21 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola privada de Porto Alegre/RS. Com a realização do estudo de caso, as autoras ratificaram que o enredo, as missões e os personagens criam um cenário lúdico e motivacional através de narrativas, capaz de engajar os alunos por mais tempo do que simples uso do PBL. Assim, concluíram que a gamificação auxiliou na readequação das ações pedagógicas à cibercultura, promoveu a aprendizagem colaborativa e contribuiu para a mobilização dos saberes conceituais, procedimentais e atitudinais dos alunos.

As autoras apontam ainda que o modelo está disponível para futuras pesquisas, a fim de provar que não se trata de mais um modismo, mas que a gamificação é uma importante estratégia pedagógica. Neste sentido, o presente trabalho contribui com a representação computacional do modelo de [Martins and Giraffa 2015a], concretizada por meio da NewbieAPI e da WNewbie, oportunizando, assim, o emprego do modelo em outros ambientes escolares.

2.3. *Technology Acceptance Model (TAM)*

Uma das preocupações quanto ao desenvolvimento dos sistemas de informação é a construção de produtos que atendam aos requisitos estabelecidos e sejam simples, robustos e de fácil uso, visando garantir uma experiência gratificante ao usuário. Entretanto, vários aspectos influenciam na decisão de aceitar o uso de uma nova tecnologia.

Uma teoria que examina o comportamento de adoção do usuário dos sistemas de informação é o *Technology Acceptance Model (TAM)*. TAM é um modelo de aceitação de tecnologia usado em Sistemas de Informação que investiga como a percepção de facilidade de uso, percepção de utilidade e influencia social afetam as atitudes dos consumidores [Davis 1989]. Este modelo é comumente utilizado para descrever e compreender o impacto da inserção de uma determinada tecnologia no comportamento dos indivíduos, a fim de perceber os motivos que levarão a sua aceitação ou não [Dillon and Morris 1996].

Davis (1989) desenvolveu o modelo TAM a partir de duas premissas: a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida. Na primeira, as pessoas tendem a usar ou não uma tecnologia com o objetivo de melhorar seu desempenho no trabalho, já a segunda diz que mesmo sendo útil a tecnologia, sua utilização será difícil se a mesma for complicada, de modo que o esforço não compensará o uso [Davis 1989]. A Figura 2 apresenta uma variação do modelo TAM, onde suas variáveis podem ser influenciadas por fatores externos.

Segundo a Figura 2, os usuários terão intenção de usar determinada tecnologia, e consequentemente efetivar o uso real, se os constructos utilidade percebida e facilidade de uso percebida forem atendidas de forma positiva diante dos fatores externos advindos. Os indivíduos usarão a tecnologia se acreditarem que este uso fornecerá resultados positivos. Assim, o TAM normalmente é utilizado para entender o porquê que o usuário aceita ou rejeita a tecnologia de informação e como melhorar a aceitação, oferecendo, desse modo, um suporte para prever e explicar a aceitação.

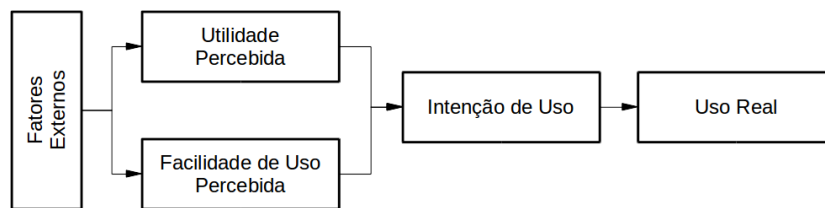


Figura 2. Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM).

Fonte: Adaptado de [Hora et al. 2018].

3. Trabalhos Relacionados

O emprego da gamificação na educação, em especial no Brasil, obteve destaque nos últimos anos, conforme observado nas revisões de literatura de [Borges et al. 2013, Hamari et al. 2014, Regalado et al. 2015, Ogawa et al. 2016, dos Santos and de Freitas 2017] e nos trabalhos de [Falcão 2015], [Michels 2017], [Silva Júnior 2017], [Wiener and de Campos 2018] e [Freitas et al. 2018].

Em 2013, [Borges et al. 2013] encontraram 26 trabalhos sobre gamificação na educação, sendo que 23% deles sugeriam ou discutiam o seu uso como modelos e propostas educacionais independente do nível educacional e 46% focavam no ensino de nível superior. Já em 2014, [Hamari et al. 2014] identificaram apenas 9 estudos empíricos sobre uso da gamificação na educação. Eles constataram que os pontos, emblemas e *ranking* eram os elementos de jogos mais utilizados com intuito de alcançar a motivação e o engajamento. O uso prioritário do PBL também foi constatado por [regalado et al. 2015], [Ogawa et al. 2016] e por [dos Santos and de Freitas 2017]. O *Gamebooks* de [Falcão 2015], o *quiz* gamificado de [Michels 2017], o sistema de resolução de exercícios para crianças de [Silva Júnior 2017], o *Colligo* de [Wiener and de Campos 2018] e o *ProGame* de [Freitas et al. 2018] são exemplos recentes de trabalhos focam no emprego do PBL.

Embora o PBL seja comumente utilizado por serem “[...] mecânicas simples, escaláveis, de baixo custo, facilmente implementadas e utilizadas para motivar o comportamento e direcionar o jogador a realizar determinadas ações” [Schlemmer 2016, p. 7], na educação, é necessário superar o seu uso exclusivo [Schlemmer 2014]. Foi com esse propósito que [Martins and Giraffa 2015a] propôs um modelo de práticas pedagógicas com atividades gamificadas inspirado em elementos de jogos do MMORPG, discutido na Seção 2.2.

4. Ambientes Virtuais de Atividades Gamificadas

4.1. NewbieAPI

A NewbieAPI é uma *Application Programming Interface* (API) para facilitar e agilizar a construção de ambientes virtuais gamificados em consonância com o modelo de [Martins and Giraffa 2015a]. Ela disponibiliza serviços para definir missões, enredos, personagens, desafios, recursos, além do tradicional PBL.

Por ser uma API construída a partir de um modelo pedagogicamente comprovado por [Martins and Giraffa 2015a], o seu uso reduz o esforço de avaliar as dinâmicas e as mecânicas de jogos empregados na gamificação das atividades.

Para o desenvolvimento desta, inicialmente, foram elicitados os requisitos funcionais a partir das publicações sobre o modelo proposto por [Martins and Giraffa 2015a]. A representação computação do modelo sofreu adaptações quando necessárias, entretanto, sem se distanciar da proposta ilustrada na Figura 1. Ressalta-se que os requisitos funcionais (RF), segundo [Sommerville et al. 2003], definem as funcionalidades do sistema e determinam o seu comportamento, considerando as ações que podem ser tomadas em condições específicas. As Figuras 3, 4 e 5 apresentam os diagramas de caso de uso dos principais requisitos elicitados e codificados para os atores administrador, professor e aluno, respectivamente.

O administrador é o ator responsável por gerenciar o cadastro de disciplinas, turmas, ementas, recompensas, matrículas e regras, conforme ilustrado na Figura 3.

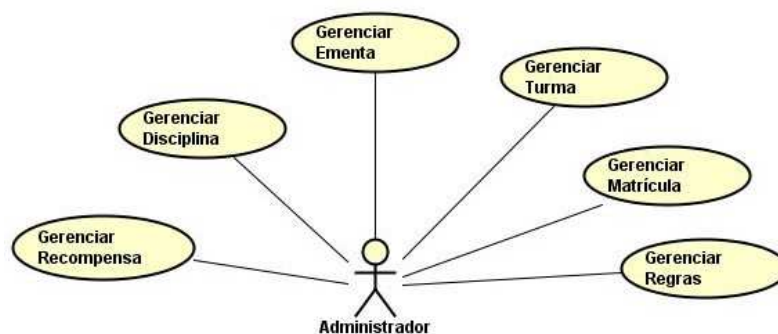


Figura 3. Diagrama de caso de uso com as ações do administrador.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O professor é o ator responsável por gerenciar as equipes e gerenciar e pontuar os desafios e as atividades, sejam eles presenciais ou online, conforme ilustrado na Figura 4.

Neste modelo, o aluno pode executar atividades ou desafios, visualizar os pontos e sua experiência (XP), trocar pontos por recursos, gerenciar o seu avatar e visualizar sua posição no *ranking*, conforme ilustrado na Figura 5.

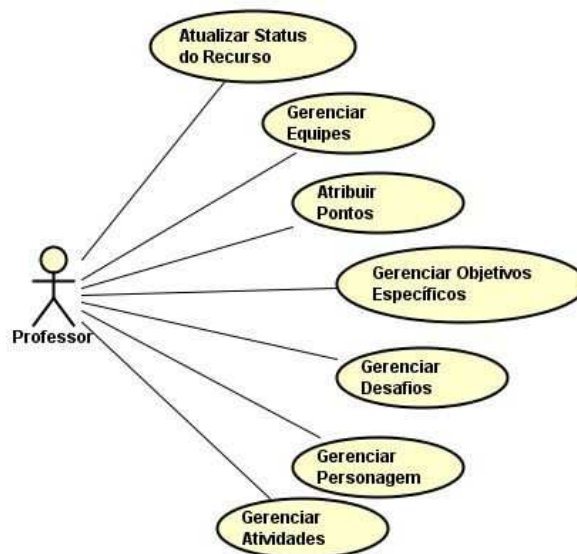


Figura 4. Diagrama de caso de uso com as ações do professor.

Fonte: Elaborado pelos autores.

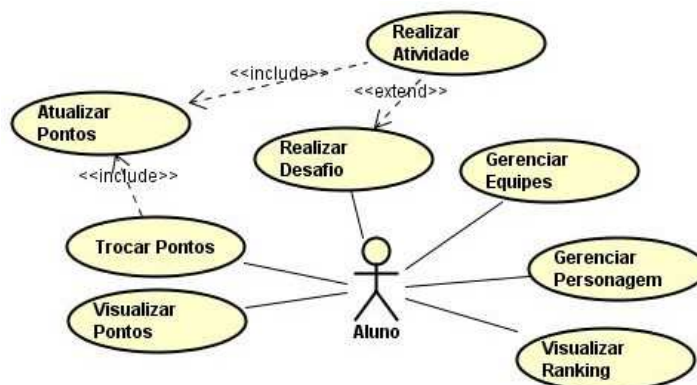


Figura 5. Diagrama de caso de uso com as ações do aluno.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O desenvolvimento da API seguiu as boas práticas de programação orientada a objetos, na linguagem Java, e foi estruturado em 3 camadas: o *Business Object* (BO), responsável pelas regras de negócio; a *Data Access Object* (DAO), responsável pela persistência dos dados; e *Data Transfer Object* (DTO), responsável pelos principais atributos das classes.

Com intuito de facilitar a inclusão do modelo em aplicações educacionais de terceiros, também foi disponibilizado um *Web Service*. Neste caso, as informações são trocadas no formato JSON a partir do protocolo REST (*Representational State Transfer*), que é baseado no protocolo HTTP.

Foram executados testes unitários com o *framework* JUnit4 para avaliar a corretude da NewbieAPI a partir dos requisitos funcionais. Além disso, foi avaliada a cobertura de código com a ferramenta EclEmma. A análise de cobertura de código visa identificar quais elementos – linhas, métodos ou classes – foram executados durante um

determinado teste. Mais detalhes sobre a metodologia empregada na análise de cobertura de código e os resultados obtidos serão discutidos na Seção 5 e na Seção 6.1, respectivamente.

4.2. WNewbie

O WNewbie é uma aplicação web e responsiva que implementa o modelo pedagógico de atividades gamificadas proposto por [Martins and Giraffa 2015a]. O *front-end* foi desenvolvido na linguagem *JavaScript* com a biblioteca *jQuery* e o tema *Theme Forest*¹. Já o *back-end* acessa os recursos disponibilizados pela NewbieAPI.

No WNewbie, o enredo é a representação de um cenário por meio de elementos narrativos, caracterizando a atividade e guiando as missões e os personagens. Uma missão é uma meta ampla a ser atingida para alcançar o aprendizado de um conteúdo curricular. Já o personagem ou avatar é uma representação virtual do aluno. Os objetivos específicos são definidos pelos objetivos pedagógicos de cada atividade. Os desafios são as atividades que o aluno deve executar para obter itens e pontos, progredir no seu desempenho e subir de nível. Para completar um desafio, os alunos podem trocar a moeda virtual obtida durante as atividades, por recursos de ajuda como: um vídeo sobre o assunto, uma imagem que resume um conteúdo, um texto que o auxilie na resolução do desafio, um pedido de ajuda aos colegas em sala ou, até mesmo, a aquisição de pontos de experiência para superar um desafio. Esses recursos são disponíveis por desafio e disponibilizados pelo professor com intuito de minimizar os problemas de falta ou confusão de conceitos.

O sistema permite aos professores: gerenciar o enredo, os personagens, as missões, os desafios e os recursos, bem como acompanhar a evolução dos alunos durante a execução das atividades a partir do uso de pontos, emblemas e ranking. Já os alunos, podem escolher os personagens, cumprir missões e desafios, obter itens, trocar moedas virtuais por recursos e visualizar a evolução e as conquistas.

5. Procedimentos Metodológicos

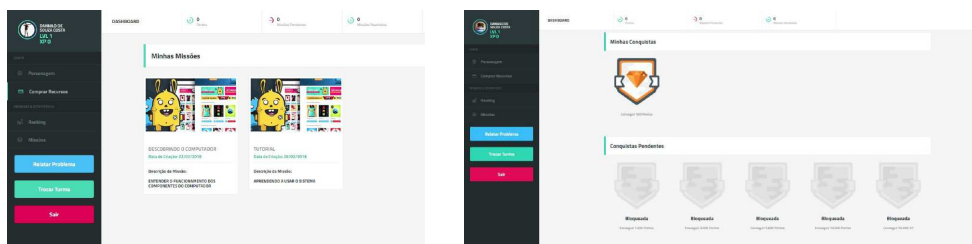
5.1. Avaliação da NewbieAPI

Como a NewbieAPI não possuía elementos visuais para avaliar as funcionalidades mediante interação do usuário, decidiu-se utilizar a técnica de testes caixa branca de análise de cobertura. Assim, foi possível mensurar a aderência do código aos requisitos funcionais elicitados, a partir de testes previamente estabelecidos.

A análise de cobertura da NewbieAPI foi efetuada com a ferramenta EclEmma e os testes unitários foram escritos com o *framework* JUnit4.

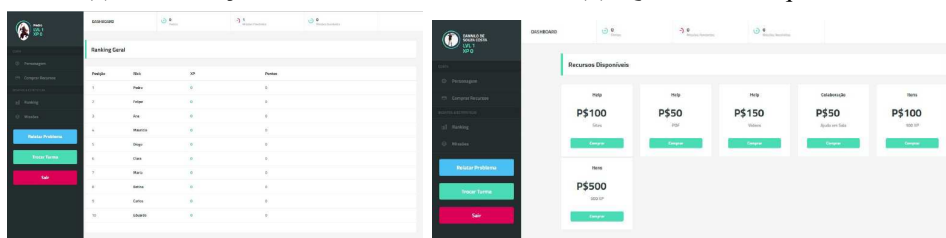
O EclEmma avalia a cobertura dos elementos fornecendo dados sobre o número de linhas cobertas e a complexidade dos métodos de cada classe. Para tanto, os dados de cobertura são apresentados em um resumo de cobertura do código com destaque no código-fonte, seguindo o padrão de cores verde, amarelo e vermelho.

¹ <https://themeforest.net/>



(a) Visualização de missões.

(b) Quadro de conquistas.



(c) Ranking de jogadores.

(d) Sistema de troca de recursos.

Figura 6. Interface gráfica do WNewbie.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No EclEmma, as linhas totalmente cobertas pelos testes são destacadas em verde, enquanto as linhas parcialmente cobertas são realçadas de amarelo. Já as linhas não executadas durante a bateria de testes são marcadas de vermelho. Esta representação visual facilita a identificação de pontos de interesse e refatoração no código.

Para tanto, inicialmente, foram criados 144 testes unitários a partir dos requisitos funcionais elicitados seguindo a sintaxe do framework JUnit4. A suíte de testes foi organizada por funcionalidade e seguiu as boas práticas de nomenclatura e estrutura de pacotes, assim, a classe *CursoTest* do pacote *br.com.tcc.junit* contém todos os testes unitários para avaliar a classe *Curso*.

Na Seção 6.1 estão apresentados os resultados da análise de cobertura da NewbieAPI.

5.2. Avaliação da WNewbie

Foi realizada uma pesquisa quantitativa para avaliar a aceitação da tecnologia do WNewbie. O instrumento de avaliação do WNewbie seguiu o modelo TAM, que objetiva entender por meio dos constructos Variáveis Externas (VE), Utilidade Percebida (UP), Facilidade de Uso Percebida (FUP) e Intenção Comportamental de Uso (IC), os motivos dos usuários aceitarem ou não uma tecnologia.

O campo da pesquisa foi a Escola Municipal Manoel de Paula Menezes Lima, localizada no município de Lagarto, em Sergipe. Nela, os alunos de 2 turmas de Matemática do 8º Ano do Ensino Fundamental utilizaram o WNewbie por 15 dias, totalizando 51 estudantes de ambos os sexos entre 13 e 15 anos de idade. As atividades gamificadas no WNewbie foram planejadas e conduzidas em sala de aula pelos

professores, com auxílio de um pesquisador, seguindo o conteúdo programático e cronograma da disciplina.

Antes do uso, os alunos e os professores participaram de um treinamento sobre as principais funcionalidades do WNewbie por meio de vídeos explicativos. Após 15 dias de aulas com atividades gamificadas no sistema, os alunos responderam a um questionário² com 25 afirmações na escala de *Likert*³ de 5 níveis, variando entre Discordo totalmente (1) a Concordo totalmente (5). As 25 afirmações foram distribuídas em: 3 para VE, 11 para UP, 6 para FUP e 5 para IC. A Tabela 2 descreve as informações dos questionários.

Foi realizada ainda uma entrevista estruturada com a professora de matemática que auxiliou na condução do experimento e vivenciou a aplicação da tecnologia em sala de aula. O objetivo desta entrevista foi conhecer as reações, os comportamentos e as mudanças atitudinais dos alunos durante e após o contato com a tecnologia, sob o olhar da docente.

Para tanto, foi definido um roteiro para guiar a entrevista, vide Tabela 3. A entrevista foi registrada em áudio e a participante tinha total liberdade para se expressar.

6. Discussão dos Resultados

6.1. Análise de Cobertura do NewbieAPI

Inicialmente, foram executados os 144 testes unitários com o JUnit4, conforme ilustrado na Figura 7.

De acordo com a Figura 7, 100% dos testes unitários executados na NewbieAPI foram aprovados e atendem aos requisitos funcionais previamente estabelecidos.

Em seguida, os testes unitários foram executados com a ferramenta EclEmma para avaliar a cobertura dos testes, conforme demonstrado na Figura 8.

A partir da Figura 8 é possível perceber que os testes unitários agrupados no pacote *br.com.tcc.junit* cobriram 97,1% do código da NewbieAPI. Foi possível ainda conhecer o total de linhas cobertas e linhas descobertas pelos testes, oportunizando a identificação de pontos de refatoração. Além disso, ao analisar as linhas descobertas nos testes, observou-se que algumas das 31 linhas eram motivadas por trechos de *log* acionados apenas na ocorrência de exceções, conforme ilustrado na Figura 9.

² Elaborado no *google forms* e disponível em <https://goo.gl/forms/Y9WsUjybtC43i1j73>

³ A escala *Likert* permite ao entrevistado expressar sua opinião em perguntas complexas.

Tabela 2. Constructos e afirmações contidas no questionário

| Item | Descrição |
|--------|---|
| [VE1] | O treinamento foi adequado para se fazer uso do WNewBie. |
| [VE2] | O treinamento me deu confiança para utilizar o WNewBie. |
| [VE3] | O treinamento foi suficiente para que não houvesse dúvidas durante o uso. |
| [UP1] | Usar o WNewBie foi importante para minha evolução educacional. |
| [UP2] | Experimentar o WNewBie foi útil para mim. |
| [UP3] | Usar o WNewBie aumentou a compreensão do conteúdo no curso. |
| [UP4] | O WNewBie agrega valor na relação ensino aprendizagem. |
| [UP5] | O WNewBie melhorou meu desempenho durante as atividades. |
| [UP6] | Utilizar o WNewBie me deixou mais atento. |
| [UP7] | O sistema WNewBie melhorou meu aprendizado. |
| [UP8] | O WNewBie facilitou a lembrança ao realizar as atividades. |
| [UP9] | Valeu a pena utilizar o WNewBie. |
| [UP10] | As operações do WNewBie eram claras de modo que eu sabia o que estava fazendo durante sua utilização. |
| [UP11] | Utilizar o WNewBie me ajudou em sala de aula. |
| [FUP1] | Aprender a utilizar / operar o WNewBie foi fácil para mim. |
| [FUP2] | Foi agradável utilizar o WNewBie. |
| [FUP3] | Frequentemente não me confundia ao realizar as atividades. |
| [FUP4] | O WNewBie é intuitivo de modo que antes de clicar em algum botão eu sabia a ação dele. |
| [FUP5] | É fácil encontrar a informação que desejo no WNewBie. |
| [FUP6] | O WNewBie é fácil de ser compreendido. |
| [IC1] | Eu gostaria de utilizar o WNewBie para realizar minhas atividades. |
| [IC2] | Recomendo a utilização do WNewBie. |
| [IC3] | Estou motivado a utilizar o WNewBie. |
| [IC4] | Utilizar o WNewBie atendeu as minhas expectativas. |
| [IC5] | WNewBie foi apropriado para meus estudos. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3. Entrevista estruturada aplicada.

| Item | Pergunta |
|------|--|
| Q1 | Já utilizou jogos, jogos digitais ou conceito de jogos nas suas aulas? |
| Q2 | Sabe o que é gamificação? Já ouviu sobre a importância do uso da gamificação na educação? |
| Q3 | Você utiliza ferramentas computacionais no processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos? |
| Q4 | Como você avalia o comportamento (atenção, concentração, motivação e engajamento) dos alunos durante as aulas |
| Q5 | Qual foi a reação dos alunos ao saberem que utilizariam o sistema? |
| Q6 | Qual foi o comportamento dos alunos durante a utilização do sistema? |
| Q7 | Algo mudou no comportamento dos alunos após utilização do sistema? O que? |
| Q8 | O sistema favoreceu a aprendizagem do conteúdo? |
| Q9 | Os alunos mostraram mais interesse nas aulas com o uso do sistema? Cite exemplos onde observou esse maior interesse. |
| Q10 | Quais foram as dificuldades apresentadas pelos alunos durante a utilização do sistema? |
| Q11 | Em geral o sistema foi útil? |
| Q12 | Você recomendaria a utilização do sistema como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem? |
| Q13 | Quais pontos sugere como melhoria no sistema? |
| Q14 | Gostaria de efetuar alguma crítica ou sugestão de melhoria sobre o sistema ou experimento realizado? |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 9, é possível observar na linha 59 do teste *insert()*, responsável por verificar a corretude da operação de inserção de uma disciplina na base de dados, que a linha não foi executada durante o teste, pois não foi lançada uma exceção do tipo *Exception* durante a execução e o fluxo da aplicação seguiu normalmente.

Assim, após a execução dos testes unitários com o JUnit4 e a ferramenta EclEmma, pode-se concluir que a NewbieAPI estava pronta para ser utilizada para construção de ambientes virtuais de atividades gamificadas. Isso porque, 100% dos testes unitários, definidos a partir dos requisitos funcionais extraídos do modelo de [Martins and Giraffa 2015a], foram executados e aprovados. Além disso, os testes cobriram 97,1% do código.

6.2. Análise Qualitativa do WNewbie

A análise quantitativa foi realizada com 51 alunos do ensino fundamental maior. Ao analisar o perfil dos participantes do estudo, constatou-se que 57% eram do sexo masculino, sendo que 66,6% dos entrevistados tinham 13 anos.

Foram coletadas as respostas para as 25 questões que abordaram os constructos do modelo TAM. Os dados coletados foram sumarizados, analisados estatisticamente e apresentados na Tabela 4. Nela, “N” indica o total de respondentes, as colunas de “1” (Discordo totalmente) a “5” (Concordo totalmente) indicam o número de respostas para os 5 níveis da escala *Likert*, “m” descreve a média, “md” representa a mediana, “mo” indica a moda e “s” descreve o desvio padrão. Para avaliar os constructos do modelo TAM, os dados da escala *Likert* foram agrupados em 3 níveis. Assim, os valores 1 e 2 foram rotulados como indicativo de discordância “d”, o valor 3 representa a neutralidade “n” e os valores 4 e 5 foram mapeados em indicativos de concordância “c”. Além disso, as colunas d%, n% e c% indicam o percentual de discordância, neutralidade e concordância, respectivamente.

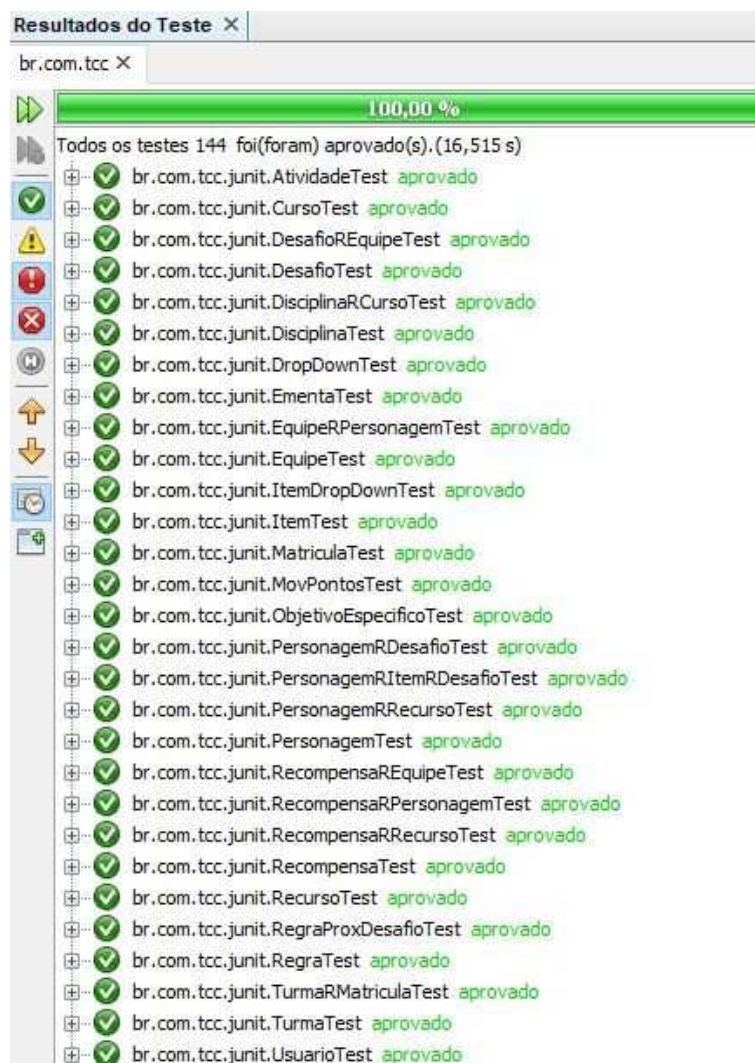


Figura 7. Testes unitários – Visão Geral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O constructo VE tratou, basicamente, da utilidade e da qualidade do treinamento sobre o uso do WNewbie. De acordo com a Tabela 4 e os gráficos de Variáveis Externas dispostos na Figura 10, o nível de concordância foi superior a discordância, realçando que o treinamento foi adequado e que não deixou dúvidas durante o uso. Esse resultado representa a confiança do participante sobre o uso do WNewbie no estudo.

Já o constructo UP demonstrou que usar o WNewbie significa melhoria de desempenho e aprendizado, pois 67% dos participantes concordaram que o WNewbie os deixou mais atentos (UP6) e para 61% dos entrevistados o sistema melhorou o seu aprendizado (UP7) e a lembrança de conteúdos ao realizar atividades (UP8). É importante ressaltar os itens UP1 e UP5, que tratam da melhoria na evolução educacional e no desempenho das atividades, respectivamente, tiveram moda igual a 5, indicando que a resposta mais frequente foi concordo totalmente com a afirmação. Apesar do nível de concordância ter sido superior ao nível de discordância na maioria das questões, 47% dos alunos nem discordaram e nem concordaram com a afirmação em UP3, que avaliou o aumento da compreensão no conteúdo.

| Element | Coverage | Covered Lines | Missed Lines | Total Lines |
|----------------------------------|----------|---------------|--------------|-------------|
| br.com.tcc.junit | 97,1 % | 1,034 | 31 | 1,065 |
| RegraTest.java | 100,0 % | 27 | 0 | 27 |
| DisciplinaTest.java | 98,0 % | 50 | 1 | 51 |
| TurmaRMatriculaTest.java | 98,0 % | 48 | 1 | 49 |
| ItemDropDownTest.java | 97,4 % | 38 | 1 | 39 |
| AtividadeTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| CursoTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| DesafioREquipeTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| DesafioTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| EmentaTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| EquipeTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| ItemTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| MatriculaTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| ObjetivoEspecificoTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| PersonagemRItemRDesafioTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| PersonagemTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| RecompensaREquipeTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| RecompensaRPersonagemTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| RecompensaRRecursoTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| RecompensaTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| RecursoTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| RegraProxDesafioTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| TurmaTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| UsuarioTest.java | 97,3 % | 36 | 1 | 37 |
| DropDownTest.java | 97,1 % | 34 | 1 | 35 |
| MovPontosTest.java | 97,1 % | 34 | 1 | 35 |
| PersonagemRRecursoTest.java | 97,1 % | 34 | 1 | 35 |
| DisciplinaRCursoTest.java | 97,1 % | 33 | 1 | 34 |
| PersonagemRDesafioTest.java | 93,0 % | 40 | 3 | 43 |
| EquipeRPersonagemTest.java | 85,7 % | 12 | 2 | 14 |

Figura 8. Teste de cobertura – Visão geral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

```

DisciplinaTest.java
50 @Test
51 public void insert() {
52     disciplinaT.setAll("Disciplina Teste JUnit");
53     DisciplinaBO disciplinaBO = new DisciplinaBO();
54     int desafioInserido = 0;
55     try {
56         desafioInserido = disciplinaBO.insert(disciplinaT);
57         System.out.println("Desafio INserido: " + desafioInserido);
58     } catch (Exception ex) {
59         Logger.getLogger(DesafioTest.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
60     }
61     insertId = desafioInserido;
62     System.out.println("insertId: " + insertId);
63 }
64
65 @Test
66 public void getById() throws Exception {
67     DisciplinaBO disciplinaBO = new DisciplinaBO();
68     disciplinaT = disciplinaBO.getById(insertId);
69     System.out.println("DesafioT: " + disciplinaT.toString());
70 }
71
72 @Test
73 public void update() throws Exception {
74     DisciplinaBO disciplinaBO = new DisciplinaBO();
75     disciplinaT.setAll("Disciplina Teste JUnit UPDATE");

```

Figura 9. Teste de cobertura – Visão geral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4. Estatística descritiva dos constructos (N = 51).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | m | md | mo | s | c | c% | d | d% | n | n% |
|------|---|---|----|----|----|------|----|------|------|----|-----|---|-----|----|-----|
| VE1 | 1 | 7 | 16 | 15 | 12 | 3,59 | 4 | 3 | 1,53 | 27 | 53% | 8 | 16% | 16 | 31% |
| VE2 | 0 | 8 | 15 | 19 | 9 | 3,57 | 4 | 4 | 1,52 | 28 | 55% | 8 | 16% | 15 | 29% |
| VE3 | 0 | 6 | 17 | 13 | 15 | 3,73 | 4 | 3 | 1,59 | 28 | 55% | 6 | 12% | 17 | 33% |
| UP1 | 1 | 7 | 13 | 14 | 16 | 3,73 | 4 | 5 | 1,59 | 30 | 59% | 8 | 16% | 13 | 25% |
| UP2 | 0 | 6 | 19 | 17 | 9 | 3,57 | 4 | 3 | 1,52 | 26 | 51% | 6 | 12% | 19 | 37% |
| UP3 | 0 | 6 | 24 | 8 | 13 | 3,55 | 4 | 3 | 1,52 | 21 | 41% | 6 | 12% | 24 | 47% |
| UP4 | 0 | 5 | 19 | 16 | 11 | 3,65 | 4 | 3 | 1,56 | 27 | 53% | 5 | 10% | 19 | 37% |
| UP5 | 0 | 7 | 12 | 15 | 17 | 3,82 | 4 | 5 | 1,64 | 32 | 63% | 7 | 14% | 12 | 24% |
| UP6 | 0 | 8 | 9 | 19 | 15 | 3,80 | 4 | 4 | 1,63 | 34 | 67% | 8 | 16% | 9 | 18% |
| UP7 | 0 | 8 | 12 | 18 | 13 | 3,71 | 4 | 4 | 1,58 | 31 | 61% | 8 | 16% | 12 | 24% |
| UP8 | 0 | 7 | 13 | 17 | 14 | 3,75 | 4 | 4 | 1,60 | 31 | 61% | 7 | 14% | 13 | 25% |
| UP9 | 1 | 8 | 16 | 17 | 9 | 3,49 | 4 | 4 | 1,50 | 26 | 51% | 9 | 18% | 16 | 31% |
| UP10 | 0 | 8 | 15 | 19 | 9 | 3,57 | 4 | 4 | 1,52 | 28 | 55% | 8 | 16% | 15 | 29% |
| UP11 | 1 | 6 | 15 | 16 | 13 | 3,67 | 4 | 4 | 1,56 | 29 | 57% | 7 | 14% | 15 | 29% |
| FUP1 | 0 | 7 | 15 | 17 | 12 | 3,67 | 4 | 4 | 1,56 | 29 | 57% | 7 | 14% | 15 | 29% |
| FUP2 | 0 | 6 | 16 | 17 | 12 | 3,69 | 4 | 4 | 1,57 | 29 | 57% | 6 | 12% | 16 | 31% |
| FUP3 | 0 | 6 | 17 | 15 | 13 | 3,69 | 4 | 3 | 1,57 | 28 | 55% | 6 | 12% | 17 | 33% |
| FUP4 | 0 | 8 | 16 | 15 | 12 | 3,61 | 4 | 3 | 1,54 | 27 | 53% | 8 | 16% | 16 | 31% |
| FUP5 | 0 | 7 | 17 | 15 | 12 | 3,63 | 4 | 3 | 1,55 | 27 | 53% | 7 | 14% | 17 | 33% |
| FUP6 | 0 | 8 | 14 | 15 | 14 | 3,69 | 4 | 4 | 1,57 | 29 | 57% | 8 | 16% | 14 | 27% |
| IC1 | 1 | 8 | 16 | 14 | 12 | 3,55 | 4 | 3 | 1,52 | 26 | 51% | 9 | 18% | 16 | 31% |
| IC2 | 0 | 9 | 15 | 15 | 12 | 3,59 | 4 | 3, 4 | 1,53 | 27 | 53% | 9 | 18% | 15 | 29% |
| IC3 | 1 | 6 | 15 | 17 | 12 | 3,65 | 4 | 4 | 1,56 | 29 | 57% | 7 | 14% | 15 | 29% |
| IC4 | 0 | 7 | 15 | 15 | 14 | 3,71 | 4 | 3, 4 | 1,58 | 29 | 57% | 7 | 14% | 15 | 29% |
| IC5 | 1 | 7 | 16 | 15 | 12 | 3,59 | 4 | 3 | 1,53 | 27 | 53% | 8 | 16% | 16 | 31% |

Legenda: 1 = discordo completamente; 2 = discordo parcialmente; 3 = nem discordo e nem concordo; 4 = concordo parcialmente; 5 = concordo completamente; m = média; md = mediana; mo = moda; c = concordância; d = discordância; n = neutralidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o constructo FUP, que indica uso de tecnologia sem esforço, houve um nível de concordância positivo entre 53% e 57% para todas as questões. Esse resultado infere que o WNewbie é intuitivo e não houve dificuldade durante o seu uso. Além disso, os itens FUP2 e FUP3 que tratam da agradabilidade do sistema e clareza de informações no WNewbie, respectivamente, tiveram as menores taxas de discordância, apenas 12%, destacando o potencial de usabilidade do WNewbie e corroborando com os 57% de concordância do item FUP6 (“O WNewBie é fácil de ser compreendido”).

Os resultados obtidos para o constructo IC demonstraram que, para 57% dos participantes, o WNewbie atendeu as expectativas (IC4) e os mesmos estão motivados a utilizá-lo futuramente (IC3). Além disso, 53% dos participantes confirmaram que recomendam o uso do WNewbie e que este foi apropriado para seus estudos. Esses dados comprovam a satisfação dos usuários com o sistema e indicam o desejo deles em continuar a recomendar o uso.

6.3. Avaliação Qualitativa do WNewbie

A análise qualitativa foi realizada com uma professora que vivenciou a tecnologia em sala de aula. Ela possui formação em pedagogia, além de licenciatura e pós-graduação

em matemática. Trabalha a 2 anos na Escola Municipal Manoel de Paula Menezes Lima, e possui experiências anteriores de ensino em outras escolas públicas e privadas.

Durante a entrevista, afirmou que utiliza recursos tecnológicos em sala para apoiar o aprendizado como: apresentação de vídeos na sala, aulas de campo, uso de pinturas, uso do computador, dentre outros. Isso demonstra que ela costuma empregar práticas pedagógicas diferenciadas para atrair a atenção dos alunos. Além disso, a professora informou que já se utilizou dos conceitos de jogos e jogos digitais em suas aulas (Q1), embora, desconheça o termo gamificação e a importância do seu uso na educação (Q2).

Ao ser perguntada se utiliza ferramentas computacionais no processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos (Q3), a professora informou que “*Não muito, vez ou outra.*”. É importante lembrar que o campo de estudo é uma escola pública municipal localizada no interior do Nordeste, região em que, normalmente, a escassez de recursos computacionais é uma realidade e, por vezes, afeta a condução de práticas pedagógicas que necessitam de tais recursos.

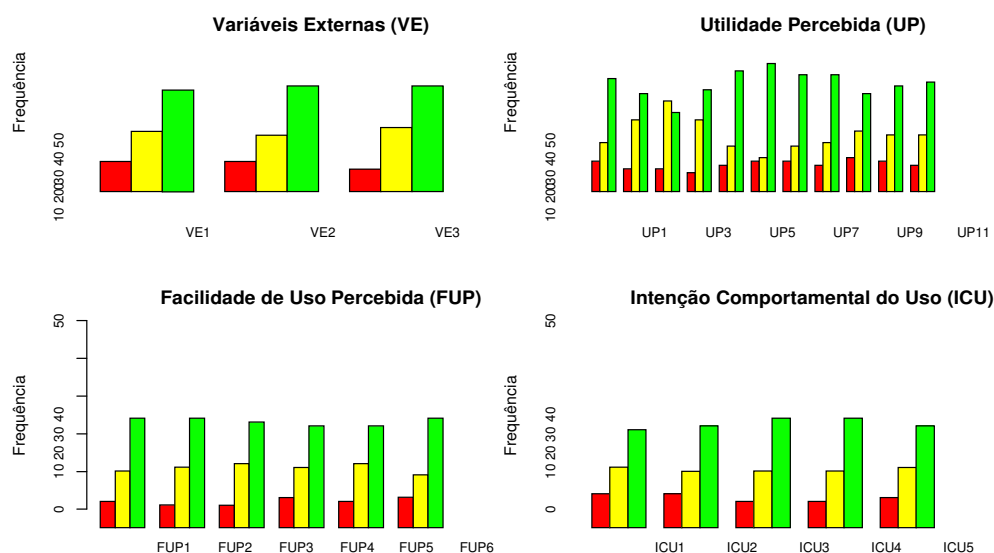


Figura 10. Gráfico de colunas dos Construtos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto interessante foi que o uso de atividades com apoio do computador fascina os alunos, o que favorece a atenção, a motivação e o engajamento nas atividades (Q5). Segundo a entrevista após o uso, os alunos tiveram interesse em aprender mais, a conhecer outros tipos de programas e jogos que os fizessem sair do método tradicional de ensino (Q7). Na visão da professora, o sistema favoreceu a aprendizagem de conteúdo (Q8).

Quando questionada sobre a percepção do interesse dos alunos nas aulas com o uso do sistema, a professora esclareceu que os alunos apresentam maior interesse em interagir com o computador do que participar da aula metódica propriamente dita (Q9). Contudo, o maior problema durante o uso do sistema foi a dificuldade de manuseio do sistema por falta de acesso a computador (Q10). O sistema foi considerado útil (Q11) e recomendado fortemente (Q12). Como ponto de melhoria, foi sugerido tornar o

WNewBie mais intuitivo, visto que os alunos possuem dificuldades com o manuseio de computador (Q13). A professora não relatou críticas sobre o sistema ou experimento realizado.

Mediante as respostas, o sistema foi considerado útil para o uso e favorece o processo de ensino e aprendizado, relacionando conhecimentos específicos e características de jogos.

Contudo, o sistema não interage sozinho com o aluno, o professor possui um papel fundamental na utilização do WNewBie, já que o mesmo é responsável por cadastrar as tarefas que os alunos devem realizar, sem a preparação antecipada destas tarefas, seria impossível os alunos continuarem utilizando.

7. Considerações Finais

A literatura ressalta o crescente interesse no uso da gamificação na educação, principalmente, como estratégia de atividades pedagógicas capaz de resgatar o lúdico e o prazer em aprender nas salas de aula, ao mesmo tempo em que aproxima as gerações durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim, a gamificação se apresenta como uma alternativa para motivar e engajar alunos nativos digitais que julgam entediadas as aulas dos professores imigrantes digitais.

Entretanto, o uso exclusivo de pontos, emblemas e *ranking*, comumente empregado na gamificação em ambiente virtual de aprendizagem, podem gerar resultados adversos aos objetivos estabelecidos no planejamento pedagógico das atividades foi neste nicho da gamificação que surgiu o WNewbie, uma API e um ambiente virtual de atividades gamificadas com elementos de jogos do tipo MMORPG, que possui *interface web* e responsiva, construído por meio da NewbieAPI. Logo, o WNewbie se diferenciou dos demais sistemas de gamificação na educação, pois permite aos professores incluir narrativas para criar um cenário lúdico que engaja o aluno por mais tempo, assim como ocorre nos jogos de RPG.

A NewbieAPI é uma *Application Programming Interface* para facilitar e agilizar a construção de ambientes virtuais gamificados inspirados no modelo proposto por [Martins and Giraffa 2015a]. Devido a falta de uma interface gráfica para interação com o usuário, esta API foi avaliada através de testes unitários e análise de cobertura do código. Os resultados demonstraram que 100% dos 144 testes unitários foram aprovados e que estes cobriram 97,1% do código, ratificando assim a corretude do código em relação aos requisitos funcionais extraídos do modelo.

O WNewbie teve sua avaliação baseada nos constructos do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), a fim de entender os motivos que levariam a aceitação dessa tecnologia por alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Manoel de Paula Menezes Lima, localizada no município de Lagarto, em Sergipe. Os dados coletados após o estudo de caso demonstraram que a tecnologia foi bem aceita pelos alunos, visto que o WNewbie os deixou mais atentos, melhorou o seu aprendizado e favoreceu na lembrança de conteúdos. Além disso, os entrevistados demonstraram interesse em continuar e recomendar o uso do WNewbie na disciplina, uma vez que o sistema é intuitivo, agradável e apresenta as informações com clareza. Tal recomendação também foi corroborada por uma professora que acompanhou o uso da

tecnologia em sala, a mesma contribuiu para avaliação qualitativa por meio de entrevista estruturada.

O estudo apresenta limitações que podem ter influenciado nos altos índices de respostas de neutralidade como, por exemplo, o uso do WNewbie em uma única disciplina por apenas 15 dias e a imaturidade dos alunos na avaliação inerente a faixa etária. Ademais, a falta de uma oficina sobre os conceitos jogos e gamificação para os professores que planejaram e conduziram as atividades gamificadas pode ter impactado nos resultados. Isso porque, mesmo tendo uma boa relação com tecnologias digitais era fundamental que os professores compreendessem as dinâmicas dos jogos e vivenciassem o ser jogador antes do planejamento das atividades.

Assim, como trabalhos futuros, pretende-se realizar uma formação continuada sobre o emprego de atividades gamificadas em sala de aula e ampliar o estudo para as demais disciplinas da base curricular do 6o ao 8o Ano do Ensino Fundamental durante 2 semestres. Assim, será possível mensurar a aceitação da tecnologia de forma mais robusta, bem como avaliar o impacto do uso do WNewbie no aprendizado dos alunos.

Referências

- Alves, L. G. (2014). A cultura lúdica e cultura digital: interfaces possíveis. *Revista entreideias: educação, cultura e sociedade*, 3(2).
- Bittencourt, J. R. and Giraffa, L. M. (2004). Desenvolvendo jogos computadorizados multiplataforma com amphibian. In *Anais do V Workshop sobre Software Livre. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação*, pages 119– 122.
- Borges, S. d. S., Reis, H. M., Durelli, V. H., Bittencourt, I. I., Jaques, P. A., and Isotani, S. (2013). Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (CBIE)*, volume 24, page 234.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3):319–340.
- Dillon, A. and Morris, M. G. (1996). User acceptance of new information technology: theories and models. In *Annual review of information science and technology*. Medford, NJ: Information Today.
- dos Santos, J. d. A. and de Freitas, A. L. C. (2017). Gamificação aplicada a educação: Um mapeamento sistemático da literatura. *RE- NOTE*, 15(1).
- Falcão, A. P. (2015). Gamersbook: sistema gamificado de apoio ao aprendizado. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, 11(1).
- Freitas, A., Maia, P. H., and de Oliveira Basilio, J. (2018). Progame ambiente educacional gamificado com elementos dos descritores de matemática do sistema permanente de avaliação da educação básica do Ceará. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 1032.

- Hamari, J., Koivisto, J., and Sarsa, H. (2014). Does gamification work? – a literature review of empirical studies on gamification. In *47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, pages 3025–3034. IEEE.
- Hanus, M. D. and Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80:152–161.
- Hora, G. S., Menezes, J. S. S., dos Santos Júnior, G. P., and Neto, A.N. R. (2018). Avaliação de ferramentas de mineração de dados: uma abordagem com o modelo tam. *Interfaces Científicas-Exatas e Tecnológicas*, 2(3):109–121.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Martins, C. and Giraffa, L. M. M. (2015a). Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. *XI SJECC Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*, 2015, Brasil.
- Martins, C. and Giraffa, L. M. M. (2015b). Gamificação nas práticas pedagógicas: teorias, modelo e vivências. In *Nuevas Ideas en Informática Educativa (TISE)*, volume 11, pages 42–53.
- Michels, A. L. (2017). Protótipo de software educacional para resolução de exercícios em ambiente gamificado. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Ogawa, A., Klock, A. C. T., and Gasparini, I. (2016). Avaliação da gamificação na área educacional: um mapeamento sistemático. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (CBIE)*, volume 27, page 440
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5):1–6.
- Regalado, M. R., da Silva, T. R., and da Silva Aranha, E. H. (2015). Um mapeamento sistemático sobre o uso da gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. *RENOTE*, 13(2):1–9.
- Schlemmer, E. (2014). Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. *Revista FAEEBA-Educação e Contemporaneidade*, 23(42):73–89.
- Schlemmer, E. (2016). Games e gamificação: uma alternativa aos modelos de ead. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*, 19(2):107–123.
- Silva Júnior, S. C. d. (2017). Gamificação em ambientes educacionais ubíquos. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.
- Sommerville, I. et al. (2003). *Engenharia de software*, volume 6. Addison Wesley São Paulo.
- Wiener, A. and de Campos, A. (2018). Colligo app: gamificação em sala de aula. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 272.